

CARACTERIZACION PRODUCTIVA DE LOS ALCORNOCAL CATALANES

J.R. GONZALEZ ADRADOS
G. MONTERO GONZALEZ
C. ORTEGA MUELA

CIT-INIA
Apdo. 8111 - 28080 Madrid, ESPAÑA

RESUMEN

Tras una breve descripción de las principales zonas de alcornocal catalanas, se analizan en cada una de ellas, y globalmente para Cataluña, los principales parámetros que afectan a la producción de corcho: densidad superficial (kg de corcho/m² de fuste descorchado), calidad y precio medio del corcho, turno de descorche. Los resultados más significativos son la elevada variabilidad existente en la edad del corcho, la homogeneidad en la densidad superficial para un turno de descorche dado y la mayor calidad de las piezas procedentes de los alcornocales situados en el litoral. A la vista de los resultados se expone la necesidad de elaborar modelos de producción que incluyan todas las variables citadas.

PALABRAS CLAVE: *Quercus suber*
Corcho
Tipificación forestal
Cataluña
Calidad del corcho

INTRODUCCION

Los alcornocales constituyen una de las formaciones forestales más características de Cataluña, con una superficie estimada comprendida entre 50.000 y 70.000 hectáreas. El intenso aprovechamiento al que se han visto sometidos tradicionalmente ha bajado de intensidad en los últimos años, siendo incierta la evolución que puedan seguir a partir de ahora. Para mantener su área actual se precisa la intervención humana (en caso contrario la tendencia es a una mezcla en distintas proporciones con encinares o robledales unas veces y con pinares otras), y es difícil prever el sentido que se va a dar a la selvicultura en el futuro. Aunque haya visto relativamente reducido su valor económico, la producción corchera mantiene su condición de aprovechamiento principal de estos montes, con buenas perspectivas de mercado. La importante industria local asociada a este producto asegura el consumo de toda la producción.

En trabajos anteriores (Montero, 1988) se han aportado modelos que cuantifican la producción de corcho en estos alcornocales, modelos que han sido aplicados posteriormente con buenos resultados (Caritat *et al.*, 1992). La forma general es del tipo:

Recibido: 20-9-92

Aceptado para su publicación: 15-1-93

$$PC = a + b \cdot CBC \cdot HD$$

donde: PC = Peso del corcho en el momento del descorche.
 CBC = Circunferencia bajo corcho.
 HD = Altura de descorche.

Se trata por tanto de modelos lineales, que utilizan la superficie de descorche como variable independiente. El coeficiente *b* está directamente relacionado con lo que Montoya (1988) llama «densidad superficial» del corcho (kg de corcho producido / m² de fuste descorchado). En opinión de este autor, esta densidad superficial (a la que se ha denominado en ocasiones productividad) está íntimamente ligada a las características del medio ambiente, utilizándola de hecho para la determinación de la calidad de la estación.

El conocimiento detallado de esta variable es imprescindible para el estudio de la capacidad productiva de cada zona en términos de cantidad. Para la evaluación de esta capacidad en términos de rentabilidad económica es preciso añadir las variables de tipo tecnológico que determinan el precio final del producto (calibre y calidad del corcho), así como el turno de descorche, mucho más heterogéneo en el área de este estudio que en el resto de los alcornoques peninsulares.

El objetivo concreto del presente trabajo es precisamente la determinación de los valores medios alcanzados por estas variables en Cataluña, y la revisión a partir de ellos de los modelos de producción utilizados. La información obtenida constituye, paralelamente, una buena base de partida para futuros trabajos, especialmente en lo que se refiere a la cuantificación de la producción actual de corcho y a la determinación de las áreas potenciales y óptimas para el alcornoque en el noreste peninsular.

La diversidad existente en el área considerada, tanto en los aspectos ecológicos como en los selvícolas, aconseja la división en zonas que se detalla en el apartado siguiente. De esta forma es posible analizar la influencia de algunos factores del medio físico, concretamente del clima (es el primer criterio seguido en la división), en las variables de producción.

ZONAS CATALANAS DE ALCORNOCAL

Partiendo de los recientes trabajos de Vilar *et al.*, (1989, 1992), Allué, Montero (1989), Domínguez *et al.*, (1992) y González Adrados (1992), se realizó una primera división en cinco zonas, que son las reflejadas en el mapa de la Figura 1. La zona 2 no fue muestreada, por no realizarse en ella ningún descorche en el año 1991 (toda la zona fue arrasada por un incendio en 1986). Para facilitar la exposición se describen las zonas agrupadas atendiendo a las subregiones fitoclimáticas de Allué Andrade (1990). En el mapa figura también una indicación de las especies forestales arbóreas encontradas como acompañantes del alcornoque en cada zona.

A) Zonas de clima nemoromediterráneo

Abarca las masas situadas al Oeste de la carretera N-II, prácticamente coincidente con el límite de separación de los climas IV (VI)₂ y VI (IV)₄. En este caso las masas quedarían incluidas en el segundo de ellos, nemoromediterráneo subme-

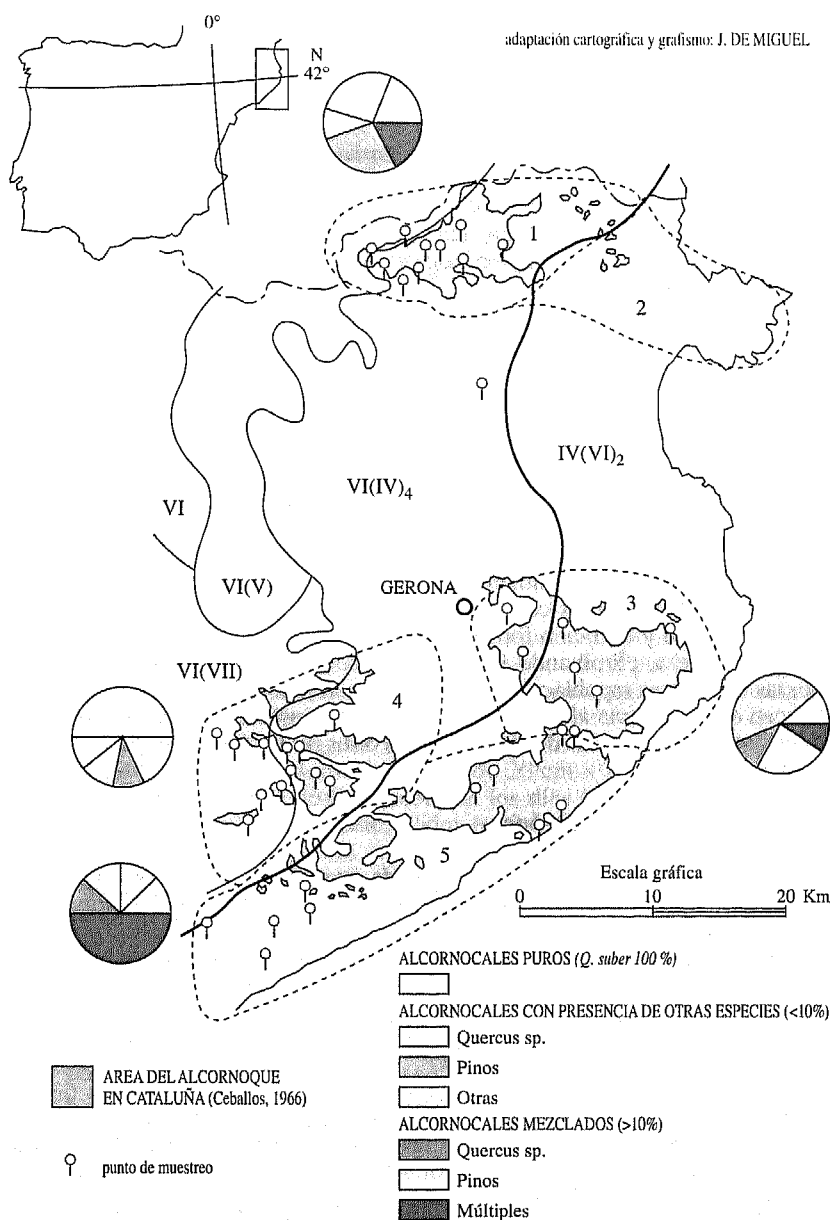


Fig. 1.—División en zonas del área de estudio, localización de los puntos de muestreo y frecuencias observadas para las categorías de vegetación consideradas. Se indican también los límites de los tipos (——) y subtipos (---) fitoclimáticos según Allué Andrade (1990)
Division of the studied area in zones, location of sampling points and observed frequency for the considered vegetation classes. Limits of phytoclimatic types (——) and subtypes (---) (Allué Andrade, 1990) are also shown

diterráneo, presentando tendencias al fitoclima VI (V), nemoral genuino menos fresco tibio en el caso de la zona I y al VI (VII), nemoral subestepario, en la zona 4. Se trata, por tanto, de las zonas más frescas y húmedas del alcornocal catalán.

Z1: Zona occidental del Alto Ampurdán (Massanet de Cabranys)

Comprende los términos municipales de Massanet de Cabranys, La Bajol, Agullana, Darnius y Boadella, con una superficie de alcornocal aproximada de 5.000 ha. Aquí aparecen los alcornocales mejor conservados, mezclándose el *Q. suber* sobre todo con la encina (*Q. ilex*). Se asientan mayoritariamente sobre granitos y su altitud se encuentra comprendida entre 100 y 600 m, siendo muy raro que se sobrepase esta cota.

Z4: Estribaciones del Montseny (Santa Coloma de Farners)

En esta zona aparecen los alcornocales en condiciones climáticas más frías, con altitudes a veces superiores a los 600 m. Sus aproximadamente 10.000 ha de alcornocal corresponden mayoritariamente a la provincia de Gerona (Santa Coloma de Farners, Arbucies, San Feliú de Buxalleu, etc.), aunque algunas localidades del norte de Barcelona queden también incluidas en ella (Gualba, Campins, Sta. M.^a de Palautordera). El sustrato es casi exclusivamente granítico. Toda la comarca tiene una gran actividad y tradición forestal, lo que mantiene muchas masas en un buen estado de limpieza, eliminando la competencia de otras especies. A pesar de lo dicho, las numerosas repoblaciones efectuadas con pinos (principalmente *P. pinaster*) hacen que la mezcla alcornocal-pinar sea relativamente frecuente. También es fácil encontrar aquí mezclas del *Q. suber* con otros robles (*Q. pubescens*).

B) Zonas de clima mediterráneo

Toda la franja litoral queda comprendida en el fitoclima IV (VI)₂, mediterráneo submediterráneo, aunque es posible que las zonas más elevadas, con altitudes próximas a los 500 m, tengan mayores precipitaciones que el resto (podrían ser 900 mm), lo que las incluiría en fitoclimas más húmedos que el dado (Vilar *et al.*, 1992).

Z3: Macizo de las Gabarras (Gabarras)

La naturaleza del sustrato es variada, apareciendo el alcornoque sobre rocas metamórficas (pizarras, esquistos, cuarcitas) y plutónicas (granitos, granodioritas). Las aproximadamente 20.000 ha de alcornocal incluidas en este macizo se encuentran en un difícil estado de conservación. Los cambios producidos en el uso de estos montes (abandono de los desbroces, aparición de las repoblaciones de pinos y eucaliptos) colocan al alcornoque en una situación desfavorable, causada por la competencia con especies más agresivas (pinos) o más próximas al óptimo climático (encina, madroño). Los alcornocales puros son muy escasos, apareciendo casi siempre mezclados con la encina (*Q. ilex*) o, más frecuentemente, con los pinos (*P. pinaster*, *P. pinea*, a veces *P. halepensis*).

Z5: Otras sierras de la cordillera litoral (Litoral)

En esta última zona se incluyen todos los alcornoques situados en la cordillera litoral catalana, al sur de las Gabarras, tanto en la provincia de Gerona (Macizo de Cadiretas) como en la de Barcelona (Sierra de Montnegre). Si se exceptúa lo relativo a la roca madre, aquí exclusivamente granitos y granodioritas, se podría aplicar casi todo lo dicho sobre las Gabarras. En general son alcornoques bastante degradados y abandonados, perdiendo presencia el alcornoque según se va avanzando hacia el Suroeste. Puede decirse que más allá de la línea formada entre Granollers y Mataró, no existen masas de alcornoque.

MATERIAL Y METODOS

El esquema de muestreo y toma de datos es básicamente el empleado en trabajos similares realizados con anterioridad, como el Mapa Suberícola de Extremadura (Velasco, 1988), o las campañas del IPROCOR (1988) en la misma región.

El proceso de toma de datos se desarrolló entre los meses de julio y diciembre de 1991, en tres fases:

1. **Campo** (julio). En un principio se programaron 10 puntos de muestreo en cada una de las cinco zonas predeterminadas, a fijar por los guardas forestales en función de los descorches que se estaban realizando en cada zona. Finalmente se consiguió visitar un total de 44 puntos, que son los reflejados en el mapa de la Figura 1. En cada punto fue seleccionado aleatoriamente un lote de 50 piezas de corcho de 20 cm × 20 cm de una pila seleccionada asimismo al azar. Se anotaron los días transcurridos desde el descorche y el peso total del lote. Todos los lotes fueron depositados en patio de fábrica.
2. **Fábrica** (noviembre). En patio de fábrica se procedió en primer lugar a medir el calibre en crudo de cada pieza (2 calibres / pieza), la superficie de una submuestra (20 p. 100 de las piezas) y a pesar de nuevo los lotes. Una vez tomados estos datos, todas las piezas fueron cocidas (una hora) siendo finalmente clasificadas una a una por la persona que normalmente realiza esta tarea en la fábrica. De esta última fase (cocido y clasificación) se excepturaron 50 piezas, reservadas para el cálculo de la humedad del corcho en fábrica antes de cocer.
3. **Laboratorio** (diciembre). Después de cocidas y clasificadas, las muestras fueron transportadas al laboratorio de corcho del INIA, donde fue medido su calibre (calibre después de cocido). En una submuestra (10 p. 100 de las piezas) se contaron los años transcurridos desde el último descorche. Las 50 piezas reservadas sin cocer en fábrica fueron introducidas en estufa a $103^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ para obtener su peso seco, y estimar la humedad media de las muestras en campo y fábrica.

Una vez depurados los datos, eliminando los dudosos o defectuosos, se contaba con una muestra de 2.032 piezas de corcho agrupadas en 44 lotes, a partir de las cuales se estimaron las siguientes variables:

1. *Variables medidas en todas las piezas:*
 - CCR: Calibre antes de cocer (media de dos medidas)
 - CCD: Calibre después de cocido (media de dos medidas)
 - CALD: Calidad de la pieza (Refugo, 1.^a/3.^a ó 4.^a/6.^a)
2. *Variables medidas en el 20 p. 100 de las piezas:*
 - SUP: Superficie de la pieza en el vientre (cara interna)
3. *Variables medidas en una submuestra de 209 piezas (10 p. 100):*
 - EDAD: Edad del corcho (turno de descorche)
4. *Variables medidas en una submuestra de 50 piezas:*
 - HFAB: Humedad del corcho en patio de fábrica (antes de cocer)
5. *Variables medidas o estimadas en 44 lotes de aproximadamente 50 piezas/lote:*
 - CCRM: Calibre medio del corcho en crudo (media de CCR para cada lote)
 - CCDM: Calibre medio del corcho después de cocer (media de CCD para cada lote)
 - PTCC: Peso total del lote en campo (peso fresco)
 - PTFB: Peso total del lote en patio de fábrica
 - PT15: Peso total del lote comercialmente seco (15 p. 100 de humedad). Estimado a partir de HFAB y PTFB
 - NDD: N.º de días transcurridos entre el descorche y la toma de muestras
 - HUMCC: Humedad del corcho en campo (estimada a partir de PT15 y PTCC)
 - MERMA: Coeficiente de merma: porcentaje a descontar del peso fresco para obtener el peso comercialmente seco (15 p. 100 de humedad)
 - SUPT: Superficie total de las piezas del lote. Estimada a partir de SUP
 - KGM2: Densidad superficial (productividad) (PT15/SUPT)
 - PRF: Porcentaje de piezas clasificadas como «REFUGO»
 - P13: Porcentaje de piezas clasificadas como «1.^a/3.^a»
 - P46: Porcentaje de piezas clasificadas como «4.^a/6.^a»
 - PMC: Precio medio del corcho en fábrica. Estimado a partir de PRF, P13 y P46 como se indica más adelante
 - PM2: Rentabilidad, pta/m² de descorche (PMC*KGM2)
 - EDADM: Edad media del corcho
 - CCDAM: Crecimiento anual medio del corcho (CCD/EDADM)
 - KGM2A: Incremento anual medio en densidad superficial (KGM2 / EDADM)
 - PKGM2A: Incremento anual medio en rentabilidad [(PMC*KGM2) / EDADM]

Para estimar el precio medio del corcho en cada punto se ponderó el precio de cada categoría calibre/calidad en el momento de la toma de muestras por el número de piezas clasificadas en dichas categorías. Los precios estimados son los indicados en la Tabla 1. La forma en que se ha calculado la humedad del corcho en campo y el coeficiente de merma se incluye como Anexo.

Con estos datos se procedió al cálculo de los valores medios de las principales variables para cada zona y para Cataluña, así como a la realización de un análisis de la varianza factorial simple del efecto de la división en zonas de la muestra.

TABLA 1
PRECIOS (PTA/KG) ESTIMADOS PARA LAS DISTINTAS
CATEGORIAS DE CALIBRE/CALIDAD (VERANO 1991)
Estimated prices (pta/kg) for the different thickness/quality classes
(summer, 1991)

Calibre		Calidad		
Líneas	mm	1.ª/3.ª	4.ª/6.ª	Refugo
9 - 11	< 24,75	200	28	
11 - 13	24,75 ≤ 29,75	220		
13 - 15	29,75 ≤ 33,75	320		
15 - 20	33,75 ≤ 45	380		
20 -	45 >	275		
			85	
			100	
			80	

RESULTADOS

En la Tabla 2 aparecen reflejados los valores medios y desviaciones típicas de las principales variables, para cada zona y para Cataluña. Se refleja también el nivel de significación alcanzado en el análisis de la varianza de la división en zonas de la muestra.

Como dato complementario de posible aplicación práctica, se indica en la Tabla 3 el contenido de humedad del corcho y el coeficiente de merma en función de los días transcurridos desde el descorche. Con los datos obtenidos se estima que el peso comercialmente seco (15 p. 100 de humedad) se alcanzaría 12 días después de realizado el descorche. Los coeficientes de esta Tabla son algo inferiores a los manejados habitualmente, y deben ser considerados como orientativos.

DISCUSION

Turno de descorche

El primer dato que llama la atención es la gran variabilidad que presenta este parámetro, mucho mayor de lo que se había esperado. Para analizar mejor su distribución se confeccionó el gráfico de la Figura 2. En él se puede observar que las zonas con mayor dispersión en la edad del corcho son las números 3 y 5, mientras que la zona 1 y especialmente la 4 presentan una homogeneidad mucho mayor.

Este hecho refleja un abandono en los alcornoques del litoral muy considerable, probablemente debido a las peculiares circunstancias socioeconómicas de la zona, y en especial a las expectativas despertadas por el sector turístico y sus efectos sobre factores tan determinantes como el uso del suelo o el coste de la mano de obra. En estas condiciones, el descorche no se ha realizado hasta que en los últimos años el precio alcanzado por el corcho ha vuelto a hacer interesante este aprovechamiento.

TABLA 2

**MEDIAS Y DESVIACIONES TIPICAS DE LOS PRINCIPALES
PARAMETROS PRODUCTIVOS EN LOS ALCORNOCALES
CATALANES, PARA LAS CUATRO ZONAS CONSIDERADAS
Y PARA EL TOTAL DEL AREA DE ESTUDIO**

*Average values and standard deviations of the main productive parameters
in Catalonian Quercus suber stands calculated for the four considered zones
and for the whole studied area*

Vars.	Zonas	1 Massanet	3 Gabarras	4 S. Coloma	5 Litoral	Cataluña	Efecto zonas
CCR (mm)		28,8 ± 6,9	36,7 ± 10	29,9 ± 7,5	33,2 ± 8,0	31,8 ± 8,6	***
CCD (mm)		33,9 ± 7,9	43,2 ± 12	35,0 ± 8,5	39,5 ± 9,3	37,5 ± 9,9	***
KGM2 (kg/m ²)		7,83 ± 1,0	9,92 ± 1,7	8,57 ± 0,8	9,28 ± 1,3	8,79 ± 1,4	**
PRF (%)		35,5 ± 19	35,5 ± 17	31,2 ± 21	27,8 ± 16	32,6 ± 18	
P46 (%)		23,9 ± 11	23,8 ± 9	44,4 ± 21	32,6 ± 14	31,4 ± 15	**
PI3 (%)		37,7 ± 20	40,7 ± 21	24,4 ± 15	39,6 ± 17	35,1 ± 18	
PMC (pta/kg)		154,8 ± 63	164,1 ± 62	128,3 ± 44	169,3 ± 53	152,8 ± 56	
PM2 (1.000 pta/m ²)		1,24 ± 0,60	1,59 ± 0,54	1,12 ± 0,51	1,53 ± 0,43	1,35 ± 0,53	
EDADM (años)		14,9 ± 2,9	22,4 ± 5,7	15,5 ± 1,3	19,7 ± 4,0	17,7 ± 3,6	***
KGM2A [(kg/m ²)/año]		0,53 ± 0,07	0,45 ± 0,06	0,55 ± 0,04	0,48 ± 0,08	0,51 ± 0,06	**
PM2A [(pta/m ²)/año]		81,5 ± 32	74,6 ± 33	71,50 ± 28	82,1 ± 30	77,5 ± 30	

Se indica también el nivel de significación alcanzado en el análisis de la varianza del efecto de la división en zonas sobre cada variable.

The signification level reached when analyzing (ANOVA) the effect of the division in zones over each variable is also reported.

TABLA 3

**CONTENIDO EN HUMEDAD DEL CORCHO Y COEFICIENTE
A DESCONTAR DEL PESO FRESCO PARA OBTENER EL PESO SECO
(AL 15%) (COEFICIENTE DE MERMA) EN FUNCION DE LOS DIAS
TRANSCURRIDOS DESDE EL DESCORCHE**

*Cork moisture contents and coefficient (decrease coefficient) to discount
from fresh weight to obtain dry weight (15 p. 100), function of the number
of days passed from the stripping date*

N.º de días desde el descorche	Contenido en humedad (%)	% a aplicar para obtener el peso seco
0	34,2 ± 9,5	15,6 ± 5,7
1	29,0 ± 5,9	12,4 ± 3,9
8	16,8 ± 5,2	3,4 ± 4,2

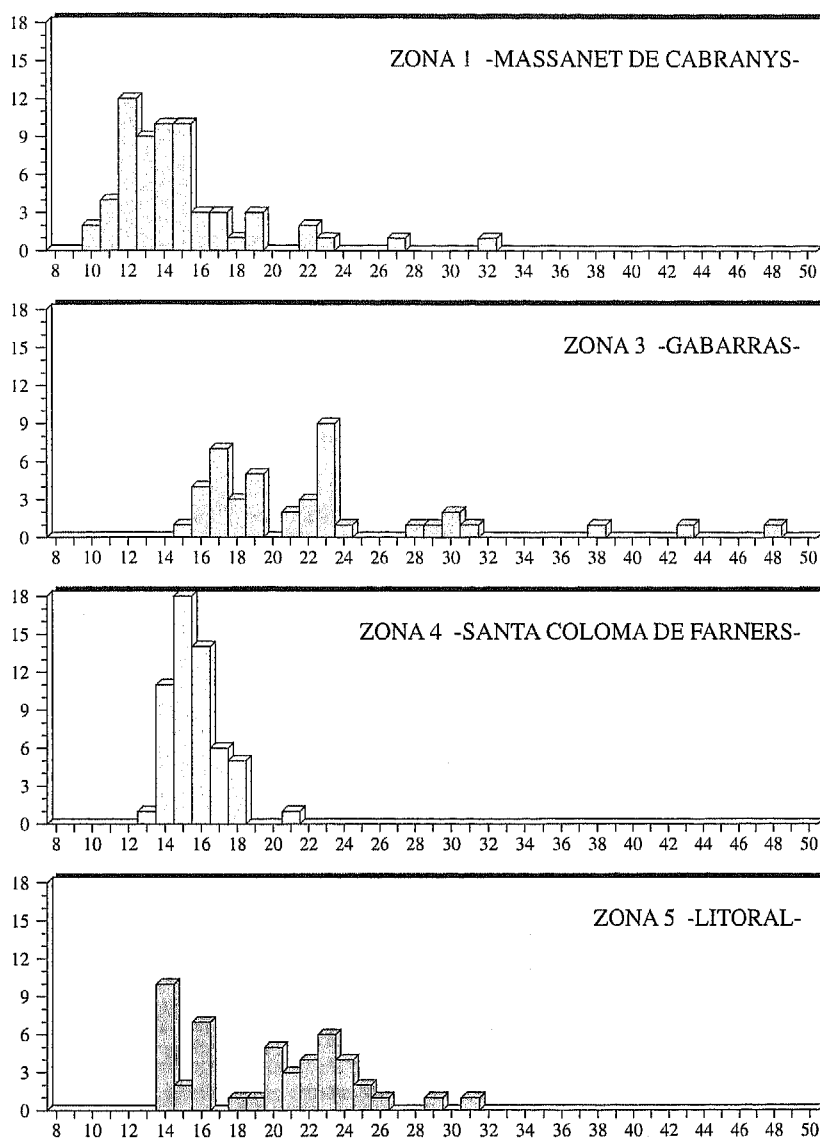


Fig. 2.—Distribución de frecuencias absolutas de la variable «edad del corcho» en las distintas zonas de alcornoqual. Datos tomados de una muestra de 209 piezas obtenidas en verano de 1991. En contra de lo que en principio se esperaba, el turno de descorche resultó enormemente variable, en especial en la zona 3 (sierra de las Gabarras) y en la zona 5 (sierras del Montnegre y Cadiretas).

Absolute frequency distribution of «cork age» variable in the considered zones. Data from a 209 pieces sample obtained in summer, 1991. Stripping rotation was much larger than expected specially in zones 3 and 5

Por el contrario, en las zonas del interior, de gran tradición en la gestión de los alcornocales y con propietarios en general más interesados por el mantenimiento de la capacidad productiva de sus montes, los turnos se han mantenido aún en los años en los que el bajo precio del producto hacía poco rentable su extracción.

Finalmente hay que indicar que una parte de la variabilidad hay que achacarla al abandono de las pelás fraccionadas, mantenidas hasta fecha muy reciente sobre todo en el Alto Ampurdán.

Producción de corcho en cantidad

La producción en cantidad de corcho viene reflejada fundamentalmente por la variable «densidad superficial» (KGM2) y su incremento anual medio (KGM2A). Contrastando los valores alcanzados en cada grupo con las edades medias respectivas se observa la relación directa que cabía esperar: al aumentar la edad del corcho aumenta la densidad superficial, y disminuye su crecimiento medio anual. La determinación de la forma de esta relación y su aplicación a la fijación del turno óptimo de descorche, es un estudio que, por su importancia, merece la dedicación de un trabajo independiente de éste.

Se plantea aquí la duda, y ocurrirá lo mismo al estudiar los siguientes apartados, de si la variabilidad observada en estos parámetros tiene alguna relación con los aspectos ecológicos reflejados en la división en zonas. Para intentar aclarar esta cuestión, se anuló el efecto de la edad del corcho seleccionando una muestra de 22 puntos en los que dicha edad estaba comprendida entre 14 y 18 años. Para obtener un mínimo de observaciones por grupo sólo se consideraron dos: Interior (zonas 1 y 4) y Litoral (zonas 3 y 5). Con estos datos se realizaron para todas las variables pruebas de diferencia de medias entre grupos, cuyo resultado queda reflejado en la Tabla 4.

TABLA 4
MEDIAS Y DESVIACIONES TIPICAS DE LOS PRINCIPALES
PARAMETROS ESTUDIADOS, CALCULADAS CONSIDERANDO
UNICAMENTE LAS MUESTRAS CON EDAD MEDIA DEL CORCHO
COMPRENDIDA ENTRE 14 Y 18 AÑOS

*Averages values and standard deviations of the main studied parameters,
calculated from pieces with cork age between 14 and 18 years*

Vars.	Zonas	Interior (n = 15)	Litoral (n = 7)	Cataluña (n = 22)	Dif. de medias
CCD (mm)		34,9 ± 3,5	36,9 ± 3,8	35,6 ± 3,6	
KGM2 (kg/m ²)		8,33 ± 0,59	8,44 ± 0,8	8,37 ± 0,66	
PRF (%)		33,0 ± 20	29,7 ± 20	32,0 ± 20	
P46 (%)		40,5 ± 21	23,4 ± 10	35,0 ± 18	*
P13 (%)		26,5 ± 17	46,9 ± 21	33,0 ± 18	*
PMC (pta/kg)		133,2 ± 50	188,3 ± 64	150,7 ± 55	*
PM2 (1.000 pta/m ²)		1,10 ± 0,40	1,58 ± 0,55	1,26 ± 0,45	*
EDADM (años)		15,62 ± 1,1	15,98 ± 1,3	15,74 ± 1,1	
KGM2A [(kg/m ²)/año]		0,535 ± 0,05	0,529 ± 0,05	0,533 ± 0,05	
PM2A [(pta/m ²)/año]		70,6 ± 24	99,8 ± 33	79,9 ± 27	*

Se indican (*) los casos en los que la prueba de comparación de medias ha tenido resultados significativos ($\alpha < 0,05$). (Interior = Zona 1 + Zona 4; Litoral = Zona 3 + Zona 5).

A mark (*) is included when significant results have been reached in the difference between two means test ($\alpha < 0,05$).

Estos resultados permiten admitir, para un turno dado, una única densidad superficial para toda Cataluña, rechazando la idea de que la división en zonas propuesta tenga alguna consecuencia sobre esta variable. Los valores obtenidos son concordantes con los expuestos en trabajos anteriores (Montero, 1988; Montoya, 1988) y sitúan la media de los alcornocales catalanes en las calidades de estación más bajas (5.^a según Montoya).

Producción de corcho en calidad

Como se indicó en la introducción, la influencia de los aspectos cualitativos en la rentabilidad de la producción es grande en el caso del corcho. Para comprobarlo basta observar la Tabla 1, en la que la relación de precios entre las categorías extremas llega a ser casi de 1/15. El análisis de los datos de calibre y calidad recogidos en la Tabla 2 se facilita con la Figura 3.

Aunque las diferencias no llegan a ser significativas estadísticamente, los datos apuntan hacia una mejor calidad del corcho procedente de los alcornocales del litoral, en detrimento del producido en el interior, y, en especial, en la zona de Santa Coloma. Esto sería consecuencia, al menos en parte, de la prolongación del turno de descorche, que provoca el aumento tanto del calibre de las piezas como de la calidad de las mismas (Figura 3).

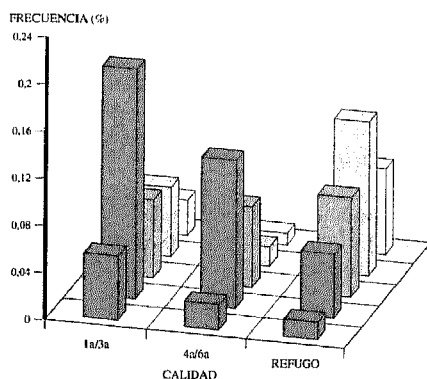
Repetiendo los cálculos con la muestra reducida (22 puntos, turno de 14 a 28, 2 zonas -Tabla 4-) se reafirma lo apuntado en el párrafo anterior: a igualdad de turno, la calidad del corcho producido en el litoral es superior a la del interior. Un calibre ligeramente superior y, sobre todo, un mayor porcentaje de corcho de calidad 1.^a/3.^a provocan una diferencia en el precio medio final del 40 p. 100. Habría que estudiar si la circunstancia de que las diferencias encontradas en este segundo análisis sean mayores a las encontradas utilizando la muestra completa se debe a causas aleatorias o no. Se apunta la posibilidad de que un turno extremadamente largo provoque una disminución en la calidad del corcho por exceso de calibre, y por tanto de desperdicio para la industria del tapón.

Rentabilidad

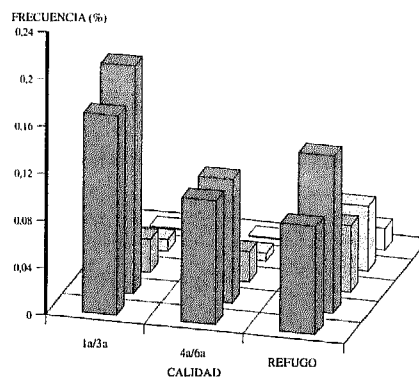
La suma de los efectos de la producción en cantidad y calidad dan paso al concepto de rentabilidad, que es el que refleja realmente el rendimiento económico del alcornocal. La variable construida para analizarlo (PM2) expresa las pesetas obtenidas por metro cuadrado de árbol descorchado. Volviendo a la Tabla 2, se observa que las diferencias existentes entre las medias de las distintas zonas son notables (próximas al 40 p. 100 entre los valores extremos -Santa Coloma y Gavarra-), y hay que indicar que, aunque el nivel de confianza alcanzado en el análisis de la varianza no llega al mínimo considerado (95 p. 100), se aproxima bastante (87 p. 100).

Por el contrario, en términos anuales (PM2A -Tabla 2-) estas diferencias prácticamente desaparecen: entre el valor medio máximo y mínimo (Santa Coloma y Litoral, Tabla 2) de la variable PM2A apenas hay un 15 p. 100 de diferencia, y el resultado del análisis de la varianza indica que hay muy pocas probabilidades de que la división en zonas tenga algún efecto (nivel de confianza 20 p. 100).

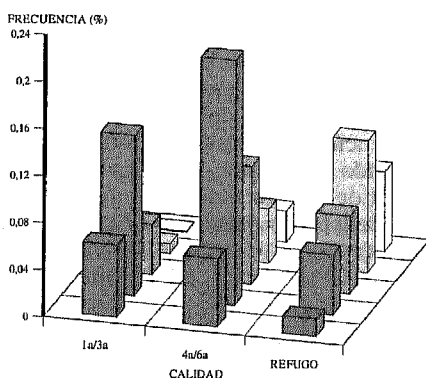
ZONA 1 -MASSANET DE CABRANYS-
(n = 635)



ZONA 3 -GABARRAS-
(n = 419)



ZONA 4 -SANTA COLOMA DE FARNERS-
(n = 529)



ZONA 5 -LITORAL-
(n = 481)

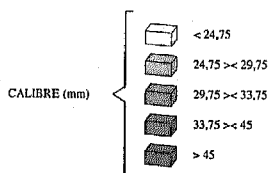
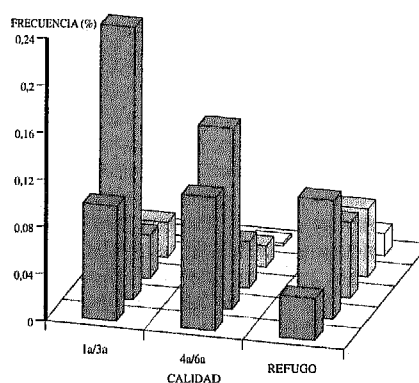


Fig. 3.—Distribuciones de frecuencias relativas de las variables «calidad» y «calibre» en las distintas zonas de alcornocal. Datos de la muestra total de 2.032 piezas de corcho. Las zonas de mejor calidad global son la 5 (Litoral) y la 3 (Gabarras), con altos porcentajes de calidad 1.ª/3.ª de calibres taponables
Relative frequency distributions of «quality» and «thickness» variables in the considered zones. Data from a total of 2,032 samples. The best global quality appears in zones 3 and 5

Por tanto estos datos reflejan que la mayor calidad del corcho del litoral respecto al producido en el interior compensa las diferencias en crecimiento anual de la producción en cantidad, obteniéndose rendimientos económicos prácticamente iguales en las dos zonas en la saca de 1991. Hay que tener en cuenta que no se han considerado los costes financieros (inmovilización del capital mucho mayor en las zonas del litoral), que con seguridad inclinarían la balanza del lado de las zonas del interior.

Pasando ahora a la Tabla 2, puede observarse lo que ocurre en la hipótesis de igualdad de turno. En este caso, los resultados indican que las zonas del litoral que han mantenido turnos comprendidos entre los 14 y los 18 años han obtenido unos rendimientos anuales muy superiores al resto. Además de la lógica consecuencia de una mayor rentabilidad para las zonas de más calidad de corcho, la comparación de estos datos con los de la Tabla 2 parece indicar que un alargamiento excesivo del turno implica pérdidas económicas muy considerables para los propietarios.

Consideraciones sobre los modelos de producción de corcho

Los datos obtenidos en este trabajo son una descripción suficientemente detallada de los alcornoques catalanes en lo que se refiere a sus condiciones intrínsecas para la producción de corcho. La metodología utilizada analiza los aspectos cualitativos o tecnológicos (calidad del corcho) además de los estrictamente productivos (densidad superficial: kg de corcho/m² de fuste descorchado). Los resultados hacen patente la utilidad de este enfoque, que permite analizar la situación actual y la evolución reciente de estas masas.

Las muestras recogidas demuestran la imposibilidad de aceptar un único turno de descorche para los alcornoques catalanes. En consecuencia sería necesario reconsiderar los modelos de producción aceptados hasta ahora, estudiando nuevos modelos que incluyan el turno como variable independiente.

Asimismo es necesario incluir en ellos variables que reflejen la calidad del corcho, que determina en un grado elevado el rendimiento económico final. Se demuestra que esta calidad está ligada a factores del medio físico, presumiblemente climáticos, apareciendo como zonas con corcho de mejor calidad las situadas en la cordillera litoral, con fitoclima mediterráneo submediterráneo [IV (VI)₂ en la terminología de Allué Andrade (1990)].

El estudio de las funciones que relacionan las principales variables productivas (calibre, densidad superficial, calidad) con la edad del corcho, y la consecuente determinación del turno óptimo de descorche en cada zona debería ser considerado como tema prioritario de investigación. El conocimiento de estas funciones proporcionaría a los propietarios una base sobre la que decidir el momento en que se realiza el descorche, y ayudaría a disminuir los movimientos especulativos que caracterizan el comercio del corcho.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de la producción en cantidad de corcho, las condiciones intrínsecas de los alcornoques catalanes son bastante homogéneas, pudiendo aceptar una densidad superficial uniforme de 8,8 kg/m² para la saca de 1991, con un crecimiento anual medio de 0,5 kg/m².

Por el contrario, en lo que se refiere a la calidad del material, se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los alcornocales del litoral y los del interior. El mayor precio alcanzado en los primeros se explica por los porcentajes de corcho de calidad 1.^a/3.^a y de calidad 4.^a/6.^a en cada caso. El porcentaje de refugo no presenta grandes variaciones. Si se consideran únicamente las muestras con turno de descorche entre 14 y 18 años, las diferencias son aún mayores.

A la vista de los datos obtenidos, sería conveniente la elaboración de modelos de producción que incluyan además de los aspectos cuantitativos, las variables de calidad del corcho y turno de descorche.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento tanto a los agentes forestales como al Jefe del Servicio de Ordenación y Gestión Forestal de la Generalitat de Cataluña (DARP), D. José Ruhí i Babot.

Igualmente, este trabajo no hubiera podido ser realizado sin la colaboración de la empresa «Corcho del País, S.A.», de Santa Coloma de Farners.

SUMMARY

Productive characterization of *Quercus suber* stands in Catalonia (Spain)

After a brief description of the main areas covered by *Quercus suber* L. in Catalonia, the parameters related with cork production are analyzed: surface density (kg of cork/m² of stripped stem), cork quality and price, stripping rotation. Most important results are: 1) cork age scatter is much higher than expected; 2) surface density is homogeneous for a given stripping rotation and 3) cork quality is better in the pieces of the stands near the coast. Therefore, the necessity to develop new models of production, which include all parameters described, is exposed.

KEY WORDS: *Quercus suber*
Cork
Forest typification
Catalonia
Cork quality

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALLUE ANDRADE J. L., 1990. Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías. Monografías INIA, n.º 69. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- ALLUE M., MONTERO G., 1989. Aportaciones al conocimiento fitoclimático de los alcornocales catalanes. *Scientia gerundensis*, 15: 161-178.
- CARITAT A., OLIVA M., MOLINAS M., 1992. Distribución de la biomasa en dos parcelas de alcornocal. *Scientia gerundensis*, 18: 131-142.
- CEBALLOS L., 1966. Mapa Forestal de España. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- DOMINGUEZ-PLANELLA A., VILAR L., POLO L., 1992. Composición y estructura de los alcornocales de la provincia de Gerona. *Scientia gerundensis*, 18: 163-175.
- GONZALEZ ADRADOS J. R., 1992. Tipificación de los alcornocales españoles. Com. en 2.º Encontro sobre os montados de sobre e de azinho. Evora (Portugal).
- IPROCOR, 1988. Estudio sobre las campañas de corcho. Inédito.
- MONTERO GONZALEZ G., 1988. Modelos para cuantificar la producción de corcho en alcornocales en función de la calidad de la estación y de los tratamientos selvícolas. INIA, Serie Tesis Doctorales, n.º 75. Madrid.
- MONTOYA OLIVER J. M., 1988. Los alcornocales. MAPA-SEA, Serie Manuales Técnicos. Madrid.
- VELASCO FERNANDEZ L. (Coord.) 1988. Mapa suberícola de Extremadura. Inédito.
- VILAR L., POLO L., DOMINGUEZ-PLANELLA A., 1989. Los alcornocales de la provincia de Gerona. *Scientia gerundensis*, 15: 143-151.
- VILAR L., DOMINGUEZ-PLANELLA A., POLO L., 1992. Cartografía de la zona suberícola de Les Gavarres. *Scientia gerundensis*, 18: 177-183.

ANEXO

Procedimiento de cálculo de la humedad del corcho y del coeficiente de merma

El procedimiento a que se refiere este Anexo comienza por el cálculo de la humedad del corcho en patio de fábrica, antes de cocer. Para ello se excluyeron 50 piezas del cocido, gracias a lo cual fue posible determinar para cada una su peso anhidro en laboratorio (estufa a 103 °C) y, por tanto, su humedad en patio de fábrica:

$$HFAB = [(PF - PA) / PA] * 100$$

donde: HFAB = humedad de la pieza en fábrica
 PF = peso de la pieza en fábrica
 PA = peso anhidro de la pieza

La media de la humedad resultó ser del 20,4 p. 100, superior a lo que se admite como corcho comercialmente seco (15 p. 100). Esto fue debido a que en los días anteriores a pesar en fábrica las piezas (estas 50 y las 2.032 de la muestra total) había llovido, y el corcho estaba muy mojado.

Por tanto se decidió no aceptar el peso en fábrica de los lotes como peso comercialmente seco, sino calcular el peso que tendría cada lote si la humedad hubiera sido del 15 p. 100:

$$PT15 = PTFB * [(1 - 0,204) / (1 - 0,15)] = PTFB * 0,9363$$

donde: PT15 = peso de cada lote al 15 p. 100 (comercialmente seco)
 PTFB = peso de cada lote en patio de fábrica (20,4 p. 100)

El peso así obtenido (PT15) fue el que se usó para determinar la densidad superficial del corcho.

Partiendo de una humedad media del 20,45 p. 100 es posible estimar el peso anhidro que hubiera tenido cada lote si se hubiera secado en estufa antes de cocer:

$$PTSM = PTFB * (1 - 0,204)$$

donde: PTSM = peso total de cada lote seco en estufa (estimado)
 La humedad del corcho en campo (HUMCC) sería entonces:

$$HUMCC = [(PTCC - PTSM) / PTCC] * 100$$

El coeficiente de merma (MERMA), definido como porcentaje a descontar del peso en campo para obtener el peso comercialmente seco (15 p. 100), sería:

$$MERMA = 1 - (PT15 / PTCC)$$